

26

Fecha de presentación: septiembre, 2022

Fecha de aceptación: noviembre, 2022

Fecha de publicación: enero, 2023

LA RESOLUCIÓN

DE PROBLEMAS: UNA NECESIDAD EN LA PREPARACIÓN DE LOS
DOCENTES DE EDUCACIÓN BÁSICA

THE RESOLUTION OF PROBLEMS: A NECESSITY IN THE PREPARATION OF THE PROFESSORS OF BASIC EDUCATION

Cindy Tatiana Bucarán Intriago¹

E-mail: cindy.buca22@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0003-2533-3306>

Kleire Enrique Saltos López²

E-mail: kleiresaltoslopez@gmail.com

ORCID: <http://orcid.org/0000-0002-0928-0593>

¹ Universidad Técnica de Manabí, Ecuador.

² Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, Ecuador.

Cita sugerida (APA, séptima edición)

Bucarán Intriago, C. T., Saltos López, K.E. (2023). La resolución de problemas: una necesidad en la preparación de los docentes de Educación Básica. *Revista Universidad y Sociedad*, 15(1), 259-268.

RESUMEN

La resolución de problemas es un elemento indispensable en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, ofreciendo al estudiante oportunidades para establecer conexiones razonadas entre distintos elementos matemáticos y promoviendo el desarrollo de habilidades como examinar, representar y aplicar, y el entrenamiento en el uso de procesos asociados al pensamiento matemático avanzado como abstraer, analizar, conjeturar, generalizar o sintetizar. El rol del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos ha recibido menor atención por parte de los investigadores. La investigación desarrollada tuvo como objetivo valorar, a través del postest, los resultados de la aplicación de un programa de mejoramiento de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. La información relevante obtenida de la medición de las dimensiones: Diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, Planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, y Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos reveló la pertinencia del programa de mejoramiento implementado y la necesidad de profundizar en acciones posteriores en la preparación de los docentes para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos sobre la base de las potencialidades identificadas para realizar su diagnóstico.

Palabras clave: preparación de los docentes, resolución de problemas matemáticos, proceso de enseñanza-aprendizaje

ABSTRACT

The resolution of problems is an indispensable element in the teaching and the mathematics' learning, offering to the student opportunities to establish connections reasoned among different mathematical elements and promoting the development of abilities like to examine, to represent and to apply, and the training in the use of processes associated to the advanced mathematical thought as abstracting, to analyze, to surmise, to generalize or to synthesize. The professor's list in the process of teaching-learning of the resolution of mathematical problems has received smaller attention on the part of the investigators. The developed investigation had as objective to value, through the posttest, the results of the application of a program of improvement of the preparation of the educational ones for the pedagogic address of the process of teaching-learning of the resolution of mathematical problems. The obtained outstanding information of the mensuration of the dimensions: Diagnostic of the preparation of the educational ones for the pedagogic address of the process of teaching-learning of the resolution of mathematical problems, Planning of the teaching-learning process, Development of the teaching-learning process, and Evaluation of the process of teaching-learning of the resolution of mathematical problems revealed the relevancy of the program of implemented improvement and the necessity of deepening in later actions in the preparation of the educational ones for the development of the process of teaching-learning of the resolution of mathematical problems on the base of the identified potentialities to carry out its diagnosis.

Keywords: the professors' preparation, resolution of mathematical problems, teaching-learning process

INTRODUCCIÓN

En la sociedad del conocimiento una condición de éxito es el aprendizaje a lo largo de la vida, que en el caso de los profesores de educación secundaria supone competencias cruciales: atención a la diversidad, trabajar cooperativamente con otros colegas, conocer y hacer un buen uso de las tecnologías de la información, y ser capaz de comprometerse en actividades que supongan la construcción de identidad cívica.

En este contexto, la resolución de problemas es un elemento central en las matemáticas escolares, considerándose tanto una meta por sí misma, como un camino para lograr aprendizajes matemáticos. La investigación sobre este tópico ha mostrado un avance significativo en relación a cómo los alumnos resuelven problemas matemáticos. Sin embargo, otros focos como el papel del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos han recibido menor atención por parte de los investigadores. El desempeño de los profesores en el aula está determinado por concepciones y creencias sobre los contenidos matemáticos escolares y su enseñanza. En la resolución de problemas de matemáticas, las concepciones y creencias influyen en los aspectos que la literatura reporta como acciones para una enseñanza efectiva (Piñeiro et al., 2019).

Estos replanteamientos conllevan a asumir que el conocimiento matemático no es una réplica objetiva de una única realidad externa al sujeto, sino una construcción personal y social de significados, el resultado de una evolución histórica, un proceso cultural en permanente desarrollo, situado en un contexto específico. En este proceso, la interacción y la intersubjetividad de los sujetos que construyen y reconstruyen sus representaciones son esenciales para hacer posible la enseñanza y el aprendizaje de calidad y, en consecuencia, lógica, para asumir, en el marco de la didáctica de las matemáticas, el complejo proceso de formación y desarrollo de competencias matemáticas.

Se puede afirmar que, para vivir las matemáticas, no sirve de nada querer transmitir conocimientos superiores a la capacidad de cada infante o enseñar temas abstractos. Vivir las matemáticas consiste en fijar la atención de los hijos en la relación espacial de los objetos, sus propiedades geométricas, líneas, superficies, distancias, tamaños. Vivir las matemáticas abre un nuevo horizonte a los niños; así es el descubrimiento del fascinante mundo de los números y sus leyes (Macías & Intriago, 2018).

La literatura consultada Piñeiro et al. (2019), reporta que el enfoque de enseñanza de la matemática a través de resolución de problemas presenta grandes beneficios en

los aprendizajes de los alumnos e incluso su uso se considera como una enseñanza efectiva. A pesar de no ser una concepción de enseñanza generalizada, se ajusta al entendimiento de una enseñanza que promueva aprendizajes, habilidades de pensamiento superior y una atmósfera de enseñanza basada en la experimentación.

En el ámbito de las matemáticas, la resolución de problemas provee de excelentes oportunidades para la comunicación y el razonamiento matemático ya que, tanto en el trabajo en grupos pequeños como en el grupo curso, los estudiantes exponen y discuten sobre las diferentes estrategias, comunican las soluciones obtenidas, razonan sobre los procedimientos y discuten sobre los errores que pueden haber cometido durante la búsqueda de una solución (Felmer & Perdomo-Díaz, 2017).

Pero donde los progresos se abren paso con mayor dificultad es en el ámbito de la formación pedagógica teórica y práctica. Los estudios de ciencias de la educación recomendados por la Unesco para todos los docentes siguen siendo casi desconocidos en bastantes países. Pese a los esfuerzos realizados, existe todavía un alto porcentaje de profesores de secundaria y otros niveles que no han oído hablar en su vida ni de psicología del adolescente ni de didáctica.

Ya en perspectiva más didáctica, es notable el interés de incorporar a los cursos universitarios las representaciones de las mejores prácticas de los docentes, pensando en la ayuda que ofrecen a los novatos los buenos profesores, que son capaces de aprender, en y desde su propia práctica, a lo largo del tiempo. El uso de la tecnología resulta claramente recomendable al respecto (Santos & Lorenzo, 2015).

En correspondencia con lo argumentado, en el artículo científico se exponen las consideraciones devenidas de la aplicación de un programa de mejoramiento de la preparación de los docentes de Educación Básica de la zona rural del Cantón Portoviejo para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y los resultados derivados de su evaluación posterior al medir los resultados a través del postest.

DESARROLLO

En sentido más general, se concibe un problema como la situación que involucra a un individuo en una serie de procesos cognitivos y no cognitivos sin predetermined. Así, lo que para un resolutor puede ser un problema, para otro puede ser un ejercicio rutinario que provoca una respuesta inmediata. El proceso de resolver un problema desde esta perspectiva, por tanto, se realiza en fases flexibles y

no lineales, que se experimentan al resolver un problema y en el que se utilizan conocimientos, heurísticos y estrategias, sujetos a factores no cognitivos y metacognitivos (Piñeiro et al., 2019).

En cuanto al proceso de resolución, la resolución de los problemas clásicos se apoya en la capacidad de coordinar conocimiento, para realizar conjeturas que desemboquen en la solución del problema (demostración matemática). Mientras que, en los problemas empíricos, el proceso de resolución no conlleva la resolución de cuestiones generales, sino que se estudia una situación específica y se calcula un dato concreto de ella. Por otra parte, el registro geométrico para comunicar una demostración, de un problema clásico de probar en Geometría, no contempla el uso del registro algebraico (ecuaciones/sistemas de ecuaciones), mientras que la solución a los problemas empíricos se apoya en la posibilidad de usar este registro. Esta situación ha llevado a intentar avanzar en la comprensión de la coordinación de los procesos cognitivos de los alumnos en la resolución de problemas empíricos (Gironés, 2017).

Respecto a la modelación didáctica de la dinámica del proceso de razonamiento inductivo en la resolución de problemas matemáticos resulta relevante el estudio de Álvarez et al. (2012). La dinámica modelada por estos autores, se inicia con la comprensión del problema matemático, la que consiste en un proceso interno de valoración, análisis y apropiación de la estructura de dicho problema, en aras de lograr una orientación en la búsqueda de una vía adecuada de solución para el mismo, lo que dependerá de los recursos cognitivos y afectivos del resolutor.

A partir de la comprensión del problema el pensamiento comienza a moverse con un propósito definido, generando un proceso de exploración. Esta exploración deberá estar sustentada en estrategias para la búsqueda de una vía de solución, dando lugar a una exploración estratégica. La relación entre la comprensión del problema matemático y la exploración estratégica conduce a una conjetura matemática.

Así las relaciones anteriormente explicadas conducen a una orientación inductiva, la que expresa el proceso de búsqueda de una vía de solución para el problema matemático bajo estudio, a partir de la activación de recursos intelectuales que permitan comprender el mismo acudiendo a una sistemática exploración estratégica, desde la aplicación de destrezas heurísticas y metacognitivas que lleven a la formación de una conjetura matemática.

En el estudio de Salinas y Sgreccia (2017), se reflexiona respecto a las concepciones que tienen los docentes sobre este tema, su diferenciación con las actividades

denominadas ejercicios y en relación con las propuestas de trabajo presentadas, se puede afirmar que existen situaciones puntuales sumamente importantes a tener en cuenta al momento de utilizar la resolución de problemas en las clases de matemáticas, entre ellas: el docente debe tener una noción cabal de los conocimientos previos (contenidos, procedimientos y actitudes) con los que cuenta el alumno antes de resolver la actividad propuesta.

De esto dependerá que se constituya o no en un verdadero problema que, a su vez, sea accesible para todos; las intervenciones oportunas del educador evitarán en el educando sentimientos negativos que pueden influir en el proceso de resolución; se debe crear un clima de trabajo donde el alumno tenga un rol activo en la construcción del nuevo conocimiento, se fomente el debate, se produzca el intercambio de ideas y se cuente con el tiempo necesario para poder realizarlo.

Según la concepción de los autores Calulo et al. (2016), la propuesta didáctica de los problemas que se presentan a los estudiantes para el desarrollo de habilidades debe presentar la siguiente estructura organizativa:

1. Problemas de primer tipo: constituyen situaciones particulares muy simples, con un mínimo grado de complejidad y riqueza en el objeto, con las que el estudiante se familiariza aplicando el método de solución con ayuda del profesor.
2. Problemas de segundo tipo: constituyen situaciones conocidas con variantes de un mayor grado de complejidad en el objeto, dado por la introducción de nuevos elementos y condiciones y, ante los cuales el estudiante se ve obligado, no solo a actuar reproductivamente, sino con cierto grado de productividad.
3. Problemas de tercer tipo: constituyen situaciones con el máximo grado de complejidad en el objeto, a través de las cuales se generaliza el método de trabajo empleado y que permiten, una vez realizadas por el estudiante, controlar el grado de dominio y profundidad alcanzado en la habilidad que preside el tema.

MATERIALES Y METODOS

De acuerdo con las características de la investigación, el tipo de estudio desarrollado se corresponde con un diseño de un grupo solo con posttest (Hernández-Sampieri et al., 2018). En este tipo de diseño, a partir del conocimiento previo de los investigadores, se le aplicó al grupo una intervención consistente en el programa de mejoramiento de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y posterior a su aplicación se procedió a medir los resultados a través del posttest.

El estudio desarrollado tuvo como limitaciones a la validez interna, ya que no se realizó la caracterización por menorizada del estado de preparación de los docentes mediante la aplicación de un pretest, lo cual limitó la comparación en dos momentos diferentes de desarrollo.

Independientemente de la limitación enunciada, se optó por este tipo de diseño puesto que los investigadores tienen conocimiento previo del nivel de preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, antes de proceder a la implementación debido a que la historia no debe ser una amenaza a la validez interna.

La muestra objeto de estudio de este trabajo la conforman 123 docentes de Educación Básica de la zona rural del Cantón Portoviejo, lo cual permitió obtener información acerca de su nivel de preparación para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. En la concepción del proceso científico desarrollado fueron seleccionados los 123 docentes mediante un muestreo estratificado, constituyendo criterios de estratificación los años de experiencia docente, la titulación y el año escolar en que se desempeñan los docentes. Los criterios de inclusión fueron ser docente en ejercicio en la Educación Básica de la zona rural del Cantón Portoviejo, que además acepte participar del estudio. La técnica empleada fue la entrevista semi estructurada para lo cual se utilizó un instrumento guía que incluía preguntas cerradas y mixtas.

La variable evaluada fue el nivel de preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Esta se identificó operacionalmente como una actividad profesional de liderazgo pedagógico centrado en la mejora del proceso de enseñanza-aprendizaje mediante la formación continua, que permita el desarrollo de las competencias idóneas para formar en los escolares las habilidades para la resolución de incógnitas acerca de una cierta entidad matemática que debe resolverse a partir de otra cantidad del mismo tipo que hay que descubrir

El instrumento de recogida de datos consistió en un cuestionario elaborado ad hoc con el fin de recoger la evaluación del nivel de preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. Las dimensiones e indicadores incluidos en el instrumento son los siguientes:

Dimensión 1. Diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de

enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

- Diagnóstico de factores no cognitivos.
- Diagnóstico de factores cognitivos.
- Diagnóstico de la motivación y aceptación ante el desafío de enseñar y aprender a resolver problemas matemáticos.

Dimensión 2. Planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

- Modelación de estrategias didácticas de resolución de problemas matemáticos.
- Concepción y formulación de problemas matemáticos.
- Proyección de algoritmos específicos de resolución de problemas matemáticos.
- Aseguramiento de los recursos tecnológicos para la dirección del proceso.

Dimensión 3. Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

- Modelación de enfoques o vías de acceso al problema.
- Empleo de la explicación, demostración y argumentación en el discurso pedagógico.
- Gestión de los niveles de ayuda.
- Empleo de los recursos tecnológicos.
- Desarrollo de estrategias de metacognición.

Dimensión 4. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

- Evaluación preactiva del proceso.
- Evaluación interactiva del proceso.
- Evaluación postactiva del proceso.

La escala de medición empleada para la evaluación de los indicadores, tomó en cuenta la propuesta de Morales (2017), en la que establece cuatro niveles de evaluación de las acciones formativas: reacción, aprendizaje, conducta o comportamiento y resultados. De ellos se consideran de utilidad para la valoración de la preparación de los docentes de la zona rural del Cantón Portoviejo para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, adaptando su contenido a las particularidades del proceso estudiado, los niveles uno, tres y cuatro, es decir:

- Reacción: se refiere al grado de satisfacción que muestran los gestores de la preparación y los docentes con el programa concebido, antes, durante y después de su ejecución.

- Comportamiento: posibilita evaluar cómo los docentes muestran, en su desempeño profesional pedagógico cotidiano, el avance en las distintas esferas de actuación, durante y después de la ejecución del programa de mejoramiento.
- Resultados: enfoca la evaluación en obtener información acerca de los resultados que se obtienen en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, como efecto del programa de mejoramiento implementado.

El análisis de datos se ha realizado a partir del programa *Statistical Package for the Social Sciences* (SPSS versión 21 para *Windows*), llevándose a cabo un análisis descriptivo para cada una de las dimensiones del cuestionario y de aquellos ítems cuyos resultados han sido más significativos.

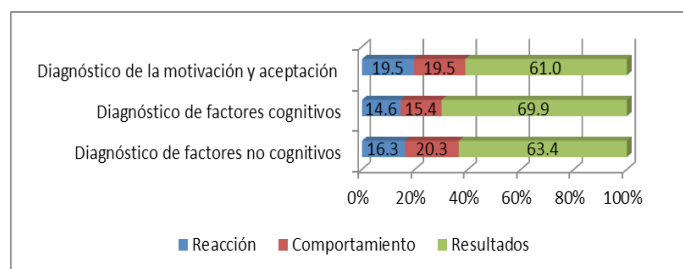
RESULTADOS

Una vez desarrollado el programa de mejoramiento de la preparación de los docentes de Educación Básica de la zona rural del Cantón Portoviejo para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos se aplicó un cuestionario para su evaluación.

En la figura 1 se ilustran los resultados de la dimensión 1. Diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

Figura 1.

Resultados de la dimensión 1. Diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.



Fuente: elaboración propia.

En los indicadores asociados con el diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos se identificó que en el indicador: Diagnóstico de factores no cognitivos, el 16,3% de los docentes fue evaluado con un nivel Reacción, asociado con la satisfacción que muestran los gestores

de la preparación y los docentes con el programa concebido, antes, durante y después de su ejecución.

El 20,3% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento, por lo cual los docentes muestran, en su desempeño profesional pedagógico cotidiano, el avance en las distintas esferas de actuación, durante y después de la ejecución del programa de mejoramiento. El 63,4% de los docentes alcanzó el máximo nivel evaluativo, denominado Resultados, el que enfoca la evaluación en obtener información acerca de los resultados que se obtienen en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, como efecto del programa de mejoramiento implementado.

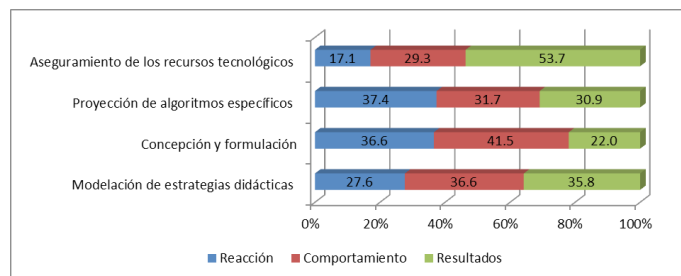
En el indicador: Diagnóstico de factores cognitivos, el 14,6% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 15,4% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 69,9% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo. Este indicador alcanzó el máximo porcentaje de docentes evaluados con el máximo nivel, por lo que se infiere un alto grado de preparación de los docentes de la muestra para realizar con efectividad el diagnóstico de factores cognitivos para la resolución de problemas matemáticos.

En el indicador: Diagnóstico de la motivación y aceptación ante el desafío de enseñar y aprender a resolver problemas matemáticos, el 14,6% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 15,4% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 69,9% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo.

La segunda dimensión considerada en el estudio, se corresponde con la planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos. En la figura 2 se grafican los resultados de la dimensión.

Figura 2.

Resultados de la dimensión 2. Planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.



Fuente: elaboración propia.

Los resultados derivados de la exploración en la dimensión: Planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, evidenciaron de modo general resultados inferiores a la primera dimensión considerada en el estudio. En el indicador: Modelación de estrategias didácticas de resolución de problemas matemáticos, el 27,6% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 36,6% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 35,8% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo. Dentro de esta dimensión, este indicador alcanza mayor porcentaje de docentes evaluados con el nivel Comportamiento con un 36,6%.

En el indicador: Concepción y formulación de problemas matemáticos, el 36,6% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, lo cual es indicativo la insuficiente satisfacción que muestran los gestores de la preparación y los docentes con el programa concebido, antes, durante y después de su ejecución. El 41,5% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento, el que posibilita evaluar cómo los docentes muestran, en su desempeño profesional pedagógico cotidiano, el avance en las distintas esferas de actuación, durante y después de la ejecución del programa de mejoramiento. Solamente el 22% de los docentes alcanzó nivel Resultados como el máximo nivel evaluativo. Estos datos denotan limitaciones en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, como efecto del programa de mejoramiento implementado.

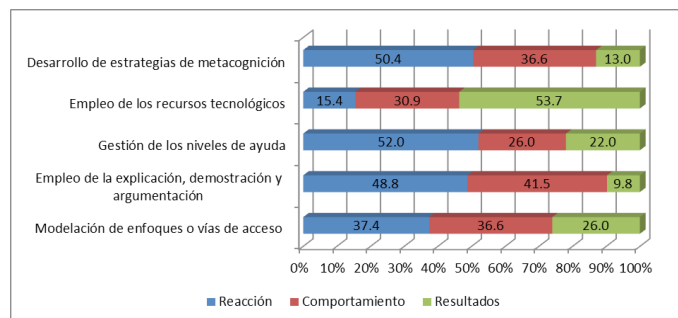
En el indicador: Proyección de algoritmos específicos de resolución de problemas matemáticos, el 37,4% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, significando el mayor porcentaje de este nivel en la dimensión; el 31,7% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 30,9% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo.

Se evidencia un alto nivel de significación estadística en los resultados del indicador: Aseguramiento de los recursos tecnológicos para la dirección del proceso, sustentado en que el 17,1% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 29,3% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 53,7% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo en la dimensión.

El Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, fue la tercera dimensión considerada en el estudio, de la cual se exponen en la figura 3 los resultados devenidos de su evaluación.

Figura 3.

Resultados de la dimensión 3. Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.



Fuente: elaboración propia.

Correspondiente con la dimensión 3. Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, en el indicador: Modelación de enfoques o vías de acceso al problema, el 37,4% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 36,6% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 26% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo. A su vez en el indicador: Empleo de la explicación, demostración y argumentación en el discurso pedagógico, el 48,8% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 41,5% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y solamente el 9,8% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo.

El porcentaje obtenido en este nivel Resultados, constituye el más bajo de la dimensión, por lo que resulta necesario en el mejoramiento posterior del programa profundizar en la modelación de situaciones pedagógicas en que se emplee la explicación, demostración y argumentación en el discurso pedagógico para enseñar y aprender a resolver problemas matemáticos.

En el indicador: Gestión de los niveles de ayuda, el 52% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, significando el mayor porcentaje de este nivel en la dimensión; el 26% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 22% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo nivel evaluativo.

El 15,4% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción en el indicador: Empleo de los recursos tecnológicos, el 30,9% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 53,7% de los docentes alcanzó nivel Resultados, significando el mayor porcentaje de este nivel en la dimensión, de cuyo comportamiento se deriva la necesidad de enfocar la evaluación en obtener

información acerca de los resultados que se obtienen en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, como efecto del programa de mejoramiento implementado.

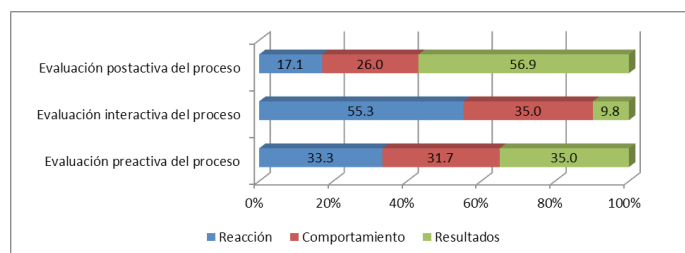
En esta dimensión, se evidencia un alto nivel de significación estadística en los resultados del indicador: Desarrollo de estrategias de metacognición, sustentado en que el 50,4% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el porcentaje más alto en la dimensión, lo cual denota un insuficiente grado de satisfacción que muestran los gestores de la preparación y los docentes con el programa concebido, antes, durante y después de su ejecución.

El 36,6% de los docentes fue evaluado, en este indicador, con el nivel Comportamiento, indicativo de la posibilidad de evaluar cómo los docentes muestran, en su desempeño profesional pedagógico cotidiano, el avance en las distintas esferas de actuación, durante y después de la ejecución del programa de mejoramiento. Solamente el 13% de los docentes alcanzó nivel Resultados, identificado como el máximo resultado de este nivel evaluativo en la dimensión.

La cuarta y última dimensión explorada se correspondió con la Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, cuyos resultados se exponen en la figura 4.

Figura 4.

Resultados de la dimensión 4. Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.



Fuente: elaboración propia.

De modo general, la información relevante inferida a partir de evaluar la dimensión: Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, denota la validez del programa de mejoramiento implementado. El indicador: Evaluación preactiva del proceso, tuvo como objeto evaluar el diseño del programa de mejoramiento. En este aspecto el 33,3% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, el 31,7% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y

el 35% de los docentes alcanzó el más alto nivel denominado Resultados.

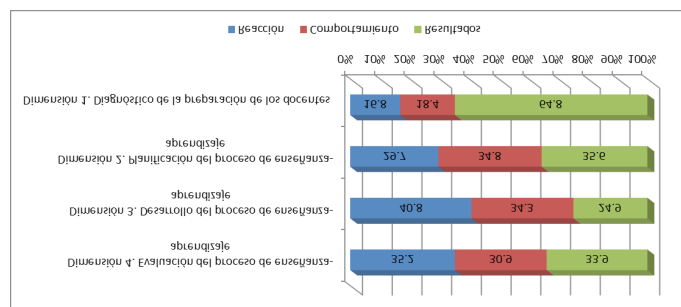
El indicador: Evaluación interactiva del proceso, concierne a la evaluación realizada durante la implementación del programa de mejoramiento. Así resulta estadísticamente significativo que el 55,3% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, constituyendo el más alto porcentaje en esta dimensión. El 35% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y solamente el 9,8% alcanzó el nivel Resultados. De esta información se deduce la necesidad de enfocar la evaluación en obtener información acerca de los resultados que se obtienen en la dirección del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, como efecto del programa de mejoramiento implementado.

El indicador: Evaluación postactiva del proceso, se refiere a los efectos en la etapa posterior a la implementación del programa de mejoramiento. En este indicador resulta significativo que el 17,1% de los docentes fue evaluado con el nivel Reacción, referido al grado de satisfacción que muestran los gestores de la preparación y los docentes con el programa concebido, antes, durante y después de su ejecución. El 26% de los docentes fue evaluado con el nivel Comportamiento y el 59,9% de los docentes alcanzó el más alto nivel denominado Resultados. El análisis de la información relevante obtenida en este indicador evidencia la posibilidad de evaluar cómo los docentes muestran, en su desempeño profesional pedagógico cotidiano, el avance en las distintas esferas de actuación, antes, durante y después de la ejecución del programa de mejoramiento.

Una vez analizadas de modo independiente las cuatro dimensiones consideradas en el estudio, se procedió a valorar de manera integrada sus resultados, los cuales se ilustran en la figura 5.

Figura 5.

Integración de los resultados de las cuatro dimensiones evaluadas.



Fuente: elaboración propia.

Los resultados identificados en la Dimensión 1. Diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, evidencian que solamente el 16,8% de los docentes alcanza el nivel Reacción. El 18,4% es evaluado en el nivel Comportamiento y el 64,8% en al nivel Resultados. Esta información es indicativa de una potencialidad en el programa de mejoramiento, concerniente a un adecuado diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos.

En la dimensión: Planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, el 29,7% de los docentes alcanza el nivel Reacción, el 34,8% es evaluado en el nivel Comportamiento y el 35,6% en al nivel Resultados. En la dimensión: Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, el 40,8% de los docentes alcanza el nivel Reacción resultando el porcentaje más alto en las dimensiones, el 34,3% es evaluado en el nivel Comportamiento y el 24,9% en al nivel Resultados. Estos resultados denotan la necesidad de profundizar en acciones posteriores en la preparación de los docentes para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos sobre la base de las potencialidades identificadas para realizar el diagnóstico.

La información relevante obtenida de la medición de la dimensión: Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, refleja que el 35,2% de los docentes alcanza el nivel Reacción, el 30,9% es evaluado en el nivel Comportamiento y el 33,9% en al nivel Resultados.

DISCUSIÓN

La confrontación con otros resultados científicos, de la información derivada de la aplicación de un programa de mejoramiento de la preparación de los docentes de Educación Básica de la zona rural del Cantón Portoviejo para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y los resultados derivados de su evaluación posterior al medir los resultados a través del postest, reveló su atenuación a investigaciones con similares temáticas.

De este modo en el estudio de Fernández & Figueiras (2011), el análisis ha mostrado que el grado de implicación ante este tipo de tarea se estabiliza, manteniéndose en un nivel bajo, fundamentalmente porque se otorga a la dificultad del problema un significado de agente

desmotivador. Durante la educación secundaria debería otorgarse a la dificultad un significado de reto, reflexión a la que se llega para futuras investigaciones.

Por su parte en la investigación de Chavarri (2014), se constatan diferencias estadísticamente significativas entre los tres grupos de resolución de problemas, tanto en el empleo declarado de estrategias como en las escalas de motivación. En este sentido, el alumnado perteneciente al grupo de perfil algebraico y al grupo mixto empleó más las estrategias de aprendizaje y muestra una mayor motivación para las matemáticas que el perteneciente al grupo de resolución sin perfil definido. Además, los integrantes del grupo de perfil algebraico emplean más la metacognición y la elaboración que los del grupo mixto. Asimismo, el alumnado perteneciente al grupo algebraico valora más la tarea y se percibe más eficaz en matemáticas que los sujetos del grupo de resolución mixto.

De acuerdo con los resultados derivados del estudio de Lozada (2015), se infiere que las estrategias metacognitivas constituyen otro importante recurso que permiten enfrentar la resolución de problemas, autovalorar la propia actividad, tomar decisiones y enfrentar las barreras que aparecen en la búsqueda de la vía de solución. En el segundo capítulo se presenta la estrategia didáctica para el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento matemático a través de la resolución de problemas. En la estrategia didáctica se aprovechan las potencialidades del programa heurístico general para estimular el empleo de estrategias de resolución que propicien el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento matemático. La estrategia didáctica propuesta contribuye al perfeccionamiento del proceso de enseñanza-aprendizaje de la Matemática en la Educación Secundaria Básica, porque favorece el desarrollo del nivel científico-metodológico de los docentes y el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento matemático de los alumnos a través de la resolución de problemas.

A su vez, en la investigación de Lizarazo (2015), se señalan las dificultades y contradicciones que los profesores muestran ante la evaluación y su consideración de la resolución de problemas matemáticos como contenido que ha de ser evaluado. Asimismo, se constata que la evaluación sigue pautas muy tradicionales y contradictorias con el currículo actual, con lo que los profesores manifiestan relevante en la enseñanza de las matemáticas y con las nuevas corrientes en educación matemática.

A este respecto, se evidencia la aceptación de los profesores acerca de la ruptura entre el proceso de enseñanza-aprendizaje y la evaluación, basándose esta última, fundamentalmente, en su función certificativa. Este

estudio permite proponer a la administración educativa, a las instituciones de formación inicial y permanente del profesorado y a los profesores en ejercicio incidir en la formación del profesorado de matemáticas que permita visualizar y generar prácticas reales en las que pueda implementarse una evaluación que posibilite un mayor acercamiento entre la teoría y la práctica de la evaluación en general y, más concretamente, de la evaluación de la resolución de problemas matemáticos.

CONCLUSIONES

En la actualidad, la resolución de problemas es un elemento indispensable en la enseñanza y el aprendizaje de la matemática, ofreciendo al estudiante oportunidades para establecer conexiones razonadas entre distintos elementos matemáticos y promoviendo el desarrollo de habilidades como examinar, representar y aplicar, y el entrenamiento en el uso de procesos asociados al pensamiento matemático avanzado como abstraer, analizar, conjeturar, generalizar o sintetizar.

El rol del profesor en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos ha recibido menor atención por parte de los investigadores. El desempeño de los profesores en el aula está determinado por concepciones y creencias sobre los contenidos matemáticos escolares y su enseñanza. En la resolución de problemas de matemáticas, las concepciones y creencias influyen en los aspectos que la literatura reporta como acciones para una enseñanza efectiva.

En el estudio desarrollado, a partir del conocimiento previo de los investigadores, se le aplicó al grupo una intervención consistente en el programa de mejoramiento de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos y posterior a su aplicación se procedió a medir los resultados a través del postest.

La información relevante obtenida de la medición de las dimensiones: Diagnóstico de la preparación de los docentes para la dirección pedagógica del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos, Planificación del proceso de enseñanza-aprendizaje, Desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje, y Evaluación del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de problemas matemáticos reveló la pertinencia del programa de mejoramiento implementado y la necesidad de profundizar en acciones posteriores en la preparación de los docentes para el desarrollo del proceso de enseñanza-aprendizaje de la resolución de

problemas matemáticos sobre la base de las potencialidades identificadas para realizar su diagnóstico.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Álvarez, M. Y., Alonso, I., & Gorina, A. (2012). Dinámica del razonamiento inductivo en la resolución de problemas matemáticos. Una propuesta didáctica.
- Calulo, J. L. S., Graus, M. E. G., & Gómez, U. M. (2016). Propuesta didáctica para el diseño de problemas matemáticos en escuelas angoleñas de segundo ciclo. *Didasc@lia: Didáctica y Educación*, 7(5), 155-164.
- Chavarri, J. G. (2014). Estrategias de aprendizaje y motivación en la resolución de problemas aritmético-algebraicos. Un estudio con alumnado de Educación Secundaria Obligatoria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 293-294.
- Felmer, P., & Perdomo-Díaz, J. (2017). Un programa de desarrollo profesional docente para un currículo de matemática centrado en las habilidades: la resolución de problemas como eje articulador. *Educación matemática*, 29(1), 201-217.
- Fernández, S., & Figueiras, L. (2011). Implicación afectiva y evolución de estrategias de resolución de problemas de conteo en la transición desde primaria a secundaria. *PNA. Revista de Investigación en Didáctica de la Matemática*, 5(4), 147-160.
- Gironés, G. T. (2017). Coordinación de procesos cognitivos en la resolución de problemas: relación entre geometría y álgebra. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, (12), 1-17.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández Collado, C. & Baptista Luicio, P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. McGraw-Hill México.
- Lizarazo, J. A. C. (2015). La evaluación de la resolución de problemas en matemáticas: concepciones y prácticas de los profesores de secundaria. *Enseñanza de las ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(3), 203-204.
- Lozada, J. A. D. (2015). La resolución de problemas y el desarrollo de la flexibilidad del pensamiento matemático en la Educación Secundaria Básica. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 33(2), 259-260.
- Macías, L. D. R. I., & Intriago, C. B. (2018). Resolución de problemas matemáticos en la preparación de docentes. *Pedagogía Profesional*.

- Morales, N. R. (2017). *Aplicación del modelo de evaluación de Kirpatrick a un programa de capacitación en una organización sin fines de lucro en Puerto Rico* [Doctoral dissertation, Universidad del Turabo, Puerto Rico].
- Piñeiro, J. L., Castro-Rodríguez, E., & Castro, E. (2019). Concepciones y creencias de profesores de primaria sobre problemas matemáticos, su resolución y enseñanza. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 16, 57-72.
- Salinas, N., & Sgreccia, N. (2017). Concepciones docentes acerca de la resolución de problemas en la escuela secundaria.
- Santos Rego, M. A., & Lorenzo Moledo, M. (2015). La formación del profesorado de Educación Secundaria: pensando en la reconstrucción del proyecto universitario. *Revista española de pedagogía*, 263-281.